

⑤

Int. Cl. 2:

G 06 F 12

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

G 11 B 7-00

DEUTSCHES PATENTAMT



DT 24 31 992 A1

⑪

Offenlegungsschrift 24 31 992

⑫

Aktenzeichen: P 24 31 992.4-53

⑬

Anmeldetag: 3. 7. 74

⑭

Offenlegungstag: 23. 1. 75

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

3. 7. 73 Großbritannien 31557-73

⑤④

Bezeichnung:

Verfahren zur Informationsspeicherung und nach diesem Verfahren arbeitende Datenaufzeichnungsanordnung

⑦①

Anmelder:

Keyboards
Alphameric Holdings Ltd., West Molesey, Surrey (Großbritannien)

⑦④

Vertreter:

~~Weickmann, F., Dipl.-Ing.~~; Weickmann, H., Dipl.-Ing.;
Fincke, K., Dipl.-Phys. Dr.; Weickmann, F.A., Dipl.-Ing.;
Huber, B., Dipl.-Chem.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑦②

Erfinder:

Pointon, Peter, West Molesey, Surrey (Großbritannien)

geändert s. Pat. - Bl. v. 1.4.76

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. F. WEICKMANN,
DIPL.-ING. H. WEICKMANN, DIPL.-PHYS. DR. K. FINCKE
DIPL.-ING. F. A. WEICKMANN, DIPL.-CHEM. B. HUBER

XI

8 MÜNCHEN 86, DEN
POSTFACH 860820
MÜHLSTRASSE 22, RUFNUMMER 983921/22

ALPHAMERIC HOLDINGS LIMITED

Darven House, Armfield Close,
West Molesey, Surrey, KT8 0SH, England

Verfahren zur Informationsspeicherung und nach diesem
Verfahren arbeitende Datenaufzeichnungsanordnung

Die Erfindung bezieht sich auf Informationsspeichersysteme; sie ist insbesondere auf ein Speichersystem gerichtet, welches einen permanenten Speicher liefert, was bedeutet, daß eine Information permanent erhalten bleibt, ohne daß irgend-eine elektrische oder sonstige Erregung erforderlich ist.

Es sind bereits viele Formen der Informationsspeicherung in Gebrauch oder vorgeschlagen worden, welche die gespeicherte Information später abzulesen gestatten. Die Ausgabeinformation aus einem Speichersystem kann eine elektrische, optische, chemische oder Schallinformation sein, und zwar in Abhängigkeit von der Art und Weise, in der die

409884/1141

Information gespeichert ist. Ein elektrisches Ausgangssignal kann z.B. durch direkte mechanische Betätigung von Kontakten in einem elektrischen Stromkreis erhalten werden, welche Kontakte durch Löcher betätigt werden, die in einem gelochten Papier, einer Lochkarte oder einem Lochstreifen vorgelocht sind. Eine andere Möglichkeit besteht darin, magnetische Flußänderungen in einer weich- oder hartmagnetischen Einrichtung festzustellen, z.B. bei einem Magnetband oder ferromagnetische Zonen auf einer nichtmagnetischen Schicht. Es sind auch schon holographische Einrichtungen bekannt; diese erfordern jedoch die Anwendung eines Lasers, und zwar sowohl zum Lesen als auch zum Schreiben einer Information von einer bzw. auf eine Schicht bzw. Fläche.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Form eines permanenten Informationsspeichers zu schaffen.

Gelöst wird die vorstehend aufgezeigte Aufgabe erfindungsgemäß durch ein Verfahren zur Informationsspeicherung, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß eine Fläche aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff oder einem lichtpolarisierenden Material in diskreten Bereichen gedehnt oder physikalisch derart modifiziert wird, daß die Polarisationsseigenschaften des betreffenden Materials in den diskreten Bereichen gegenüber übertragenem Licht geändert ist, wobei die Dehnung oder Modifizierung in den unterschiedlichen Bereichen die zu speichernde Information darstellt. Die Information kann anschließend von einer derartigen Fläche abgelesen werden, und zwar durch optische Prüfung mittels eines Polarisations-Analysiergerätes. So wird z.B. bei einer transparenten Kunststofffläche bzw. -schicht, die über den größeren Teil ihrer

409884/1141

COPY

Oberfläche unbelastet sein mag, Licht ohne eine Änderung oder Modifizierung übertragen; die betreffende Kunststoffschicht bzw. -fläche kann jedoch örtlich in diskreten Bereichen gedehnt und optisch unter Verwendung einer Lichtquelle und zweier linearer Polarisations Elemente betrachtet werden, zwischen denen die Kunststoffschicht bzw. -fläche untergebracht ist. Wenn die Achsen der Polarisations Elemente sich kreuzen, wird kein Licht übertragen; eine Ausnahme bilden die Stellen, an denen die Fläche bzw. Schicht gedehnt ist. In typischer Weise kann die Fläche in einem Punktemuster gedehnt sein, welches die Information in einem Binärcode führt. Die betreffende Fläche kann aber auch über solche Bereiche gedehnt sein, daß alphanumerische oder sonstige Zeichen oder Codes gebildet sind.

Die Fläche kann irgendeine geeignete physikalische Form besitzen. Sie kann insbesondere die Form eines Bandes haben, welches linear durch einen Bandler bewegt wird, so daß aufeinanderfolgende Informationselemente in der Bandlängsrichtung nacheinander gelesen werden können. Das Band kann eine Anzahl von Informationselementen über seine Breite aufweisen, wie dies in der Praxis mit Lochstreifen und Magnetbändern bekannt ist. Der Bandler kann elektrische Ausgangssignale liefern, die kennzeichnend sind für die Information, indem Photosensoren verwendet werden, die das Band bzw. den Lochstreifen während seines Hindurchtritts durch den Bandler abtasten.

Alternativ dazu kann eine Fläche bzw. Schicht auch optisch in zwei Richtungen abgetastet werden, und zwar z.B. durch Verwendung einer Abtastlichtquelle, wie einer Kathodenstrahl-

409884/1141

COPY

röhre, mit einem feststehenden Photosensor. Es kann aber auch so vorgegangen sein, daß eine gleichmäßige Lichtquelle verwendet wird und daß ein abtastendes Lichtfeststellsystem verwendet wird. Es kann aber auch so vorgegangen sein, daß sowohl die Lichtquelle eine Abtastbewegung als auch der Fühler bzw. Sensor eine Bewegung ausführen, um ein elektrisches Ausgangssignal in einer zweidimensionalen Abtastfolge von den gesonderten, diskreten gedehnten oder physikalisch modifizierten Bereichen der Fläche bzw. Schicht zu erzielen.

Anstelle der Verwendung von linearen Polarisierungselementen kann auch ein zirkular wirkender Polarisationsanalysator verwendet werden. Bei einer derartigen Anordnung ist es zweckmäßig, das Speicherelement gegen einen Spiegel zu richten und ein einziges zirkular polarisierendes Element für die Polarisierung des einfallenden Lichtes zu verwenden, bevor dieses das Speicherelement erreicht. Das Licht, das durch das Speicherelement hindurch auf den Spiegel aufgetroffen ist und durch das Speicherelement zurückreflektiert wird, gelangt dann durch dasselbe zirkular polarisierende Element zu einem Sensor bzw. Fühler hin.

Anstelle der Verwendung eines Abtastsystems kann es bevorzugt sein, ein optisches Abbildungssystem zu verwenden, um ein Abbild des Informationsmusters zu bilden, und zwar entweder für eine sichtbare Anzeige oder für die Umsetzung in elektrische Signale, z.B. durch die Verwendung einer Vidikonröhre oder einer lichtempfindlichen Matrix bzw. Photoabfühlmatrix.

409884/1141

Die Information kann in codierter Form vorliegen, z.B. in einem Binärcode, wie dies oben erwähnt worden ist; sie kann aber auch in alphanumerischer Form vorliegen. Das Schreiben der Information durch Dehnung des Schichtmaterials kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß ein Stempel verwendet wird, und zwar ähnlich einem Lochstreifenstempel. Der betreffende Stempel ist dabei jedoch so angeordnet, daß er das Material lediglich dehnt und nicht ein Loch aus dem Material ausschneidet. Eine alphanumerische Information kann unter Verwendung einer Schreibmaschine oder eines ähnlichen Gerätes gespeichert werden, um den Kunststoff in den geforderten Zeichen entsprechenden Mustern zu dehnen. Die Zeichen können zu Zeichensätzen gehören, die im Zuge einer optischen Zeichenerkennung erkennbar sind. Anstatt das Material mechanisch zu dehnen, kann es in örtlichen Bereichen durch optische Einrichtungen oder durch elektrische Einrichtungen oder durch Schalleinrichtungen gedehnt werden oder hinsichtlich der Polarisations-eigenschaft unwirksam gemacht werden.

Die Information auf der Fläche bzw. Schicht braucht nicht notwendigerweise eine alphanumerische oder codierte Information zu sein. In gewissen Fällen kann die betreffende Information die Form eines Bildes haben, z.B. eines Bildes einer Strahlungsquelle. So kann z.B. mittels eines Ofens oder mittels anderer Strahlungswärme oder mittels einer Lichtquelle ein Bild der Quelle auf einer Fläche bzw. Schicht des Materials gebildet werden, so daß das betreffende Material örtlich um Beträge gedehnt wird, die der örtlichen Helligkeit des Bildes entsprechen. Die Schicht bzw. Fläche kann somit in geeigneten Fällen dazu herangezogen werden, die Temperaturänderungen über die Strahlungsquelle zu bestimmen.

409884/1141

Eine transparente Kunststoffschicht kann verwendet werden. Es gibt viele geeignete Formen von Material, z.B. Zellulose oder Polymethylmethacrylat oder Polyvinyltoluol. In einigen Fällen kann es jedoch bevorzugt sein, polarisierendes Material zu verwenden, wie es unter dem Handelsnamen "Polaroid" vertrieben wird, welches selbst eine lineare Polarisation einführt. In diesem Fall kann zum Lesen der Information ein einziges linear polarisierendes Element als Polarisationsanalysator verwendet werden. Wenn polarisierendes Material als Speicherschicht verwendet wird, werden die Polarisierungseigenschaften durch die Dehnung des Materials geändert.

Eine Schicht aus zirkular polarisierendem Material kann ebenfalls als Speicherschicht verwendet werden. Eine Information kann von einem derartigen Material in der oben beschriebenen Weise gelesen werden; dieses Material kann jedoch über einer reflektierenden Fläche gehalten werden, z.B. einem flachen Spiegel, so daß dasjenige Licht, welches durch die nicht gedehnten Bereiche der Speicherschicht hindurchtritt, in einer Rotationsrichtung polarisiert wird, bevor es auf den Spiegel auftrifft; auf Grund der Umkehr auf die Reflexion hin gelangt das betreffende Licht nicht durch die Speicherschicht zurück. Infolgedessen wird reflektiertes Licht lediglich durch jene Bereiche der Fläche bzw. Schicht übertragen, die gedehnt oder physikalisch derart modifiziert sind, daß die Polarisations-eigenschaften geändert sind.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung liegt ferner ein Informationsspeicher, bestehend aus einer Schicht aus transparentem Kunststoff oder aus einem lichtpolarisierenden Material, welches örtlich in diskreten Bereichen gedehnt wird, um dadurch eine

409884/1141

Information zu tragen, die durch das Muster der gedehnten Bereiche dargestellt ist. Die Schicht bzw. Fläche kann flexibel oder fest sein; sie kann mit weiteren Schichten oder Elementen zur Bildung eines Schichtenaufbaus verbunden sein. In einer Schichtenanordnung können irgendeine oder sämtliche Schichten Information enthalten. Insbesondere in einer Schicht aus polarisierendem Material wird vorzugsweise ein sogenannter Sandwichaufbau benutzt, bei dem das polarisierende Material zwischen Schichten aus transparentem Kunststoff vorhanden ist.

Zum Lesen der Information muß der Informationsspeicher transparent sein; die Transparenz braucht dabei jedoch lediglich für die besondere Wellenlänge vorhanden zu sein, die für das Auslesen der Information benutzt wird. Somit kann der Kunststoff pigmentiert sein, und zwar unter der Voraussetzung, daß das Material bei einer gewissen Wellenlänge noch transparent bzw. lichtdurchlässig ist. Es ist zweckmäßig, ein weißes Pigment zu verwenden, welches rotes Licht durchläßt, und rotes Licht zum Aus- bzw. Ablesen der Informationsfläche zu benutzen.

Die auf diese Weise auf der Fläche bzw. Schicht gespeicherte Information ist nicht notwendigerweise für das bloße Auge sichtbar. Dies ist z.B. vorteilhaft, wenn der Informationsspeicher als Kreditkarte oder als Karte benutzt wird, welche einen vorgelochten Kredit oder dgl. wiedergibt. Eine derartige Karte kann in bekannter Weise eine Information ein- bzw. aufgedruckt oder eingepreßt enthalten, wobei diese Information durch eine Betrachtung lesbar ist. Ferner wäre in einer derartigen Karte eine Information dadurch gespeichert, daß der Kunststoff gedehnt ist. Diese Information kann dann lediglich durch

409884/1141

einen Benutzer mittels des in Frage kommenden Kartenlesers gelesen werden, der einen Polarisationsanalysator umfaßt. Die eingeprägte Information, die durch mechanische Dehnung hervorgerufen ist, kann ebenfalls nach demselben Verfahren gelesen werden.

Im Rahmen der Erfindung liegt ferner eine Anordnung zum Lesen einer Information von einem Speicherelement der oben beschriebenen Art. Diese Anordnung enthält eine Lichtquelle, einen Polarisationsanalysator, der so ausgelegt ist, daß er die Polarisation des Lichtes von der Lichtquelle her zu analysieren gestattet, nachdem das betreffende Licht durch das Speicherelement hindurchgelangt ist, und eine lichtempfindliche Einrichtung bzw. Lichtfeststelleinrichtung, die die Ausgangs-Lichtinformation von dem Analysator in ein elektrisches Signal umsetzt. Die Anordnung kann ferner ein optisches Abbildungssystem enthalten, welches das Licht von dem Speicherelement auf der lichtempfindlichen Einrichtung abbildet bzw. zu dieser Einrichtung hinleitet. Die Anordnung kann aber auch eine Abtasteinrichtung enthalten, welche die Abtastung entweder der Lichtquelle oder eines Photosensors bewirkt. Das elektrische Ausgangssignal kann dazu herangezogen werden, einen Drucker oder eine Sichtanzeigeeinrichtung zu betätigen; es ist aber auch möglich, das elektrische Ausgangssignal in einen Rechner oder in einer andere Datenverarbeitungsanlage einzuführen.

Dem Speichersystem kann eine zusätzliche Information hinzugefügt werden, wenn die Forderung besteht, die bereits gespeicherte Information zu aktualisieren oder zu modifizieren. Es ist jedoch nicht möglich, eine in dem Speicher vorhandene

409884/1141

Information anders zu zerstören bzw. zu beseitigen als durch vollständiges Dehnen oder physikalisches Ändern bzw. Modifizieren der gesamten Zeile oder des sonstigen Bereiches der Information. Wenn somit die Dehnung eine digitale Eins anzeigt, können die vorhandenen Daten geändert werden in eine kontinuierliche Folge von Einsen.

An Hand von Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend an einer Anzahl von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Darstellung zur Erläuterung des Schreibens einer Information auf einer Materialfläche, die eine Permanentspeicherebene bildet.

Fig. 2, 3 und 4 zeigen schematisch Ausführungsformen einer Anordnung zum Schreiben einer Information auf einer Kunststofffläche, die eine Permanentspeicherebene bildet.

Fig. 5 zeigt in einem Blockschaltbild eine elektrische Steuereinrichtung für die Schreibanordnung.

Fig. 6, 7 und 8 zeigen schematisch das Lesen einer Information von den Flächen der Informationsspeicherebenen.

Fig. 9, 10 und 11 zeigen eine Informationsleseanordnung.

In Fig. 1 ist schematisch eine Wärme- oder Lichtquelle 10 dargestellt, die ein Laser oder eine elektrische Lampe oder eine elektrische Lichtbogenentladeeinrichtung sein kann und deren Strahlung durch ein Fokussierungssystem 11 auf eine hier auch als Schicht bezeichnete Fläche 12 fokussiert ist, die das Speichermedium bildet. In gewissen Fällen kann es bevorzugt sein, Licht oder Wärme einer bestimmten Frequenz zu verwenden. Die Fläche 12 kann ein transparenter bzw. lichtdurchlässiger Kunststoff sein oder eine Fläche bzw. Schicht aus einem lichtpolarisierenden

409884/1141

Material, welches Licht entweder linear oder zirkular polarisiert, wie das unter dem Handelsnamen "Polaroid" vertriebene Material. Die Wirkung der fokussierten Wärme- oder Lichtstrahlung von der Wärme- oder Lichtquelle auf das Material besteht darin, daß das betreffende Material der Schicht bzw. Fläche örtlich gedehnt oder physikalisch modifiziert wird. Im Falle eines Kunststoffes bewirkt diese Dehnung der Fläche bzw. Schicht, daß das Material Polarisations-eigenschaften für durchgelassenes Licht besitzt. Im Falle einer polarisierenden Schicht bzw. Fläche kann die fokussierte Strahlung der Wärme- oder Lichtquelle die Polarisations-eigenschaften örtlich unwirksam machen.

Durch Herbeiführen einer Relativbewegung zwischen der Schicht 12 und dem fokussierten Bild der Licht- oder Wärmequelle und durch eine geeignete Modulationssteuerung der Licht- oder Wärmequelle können Daten auf der Schicht geschrieben werden. Dies sind in typischer Weise binär codierte Daten, die durch das Vorhandensein oder Fehlen einer Dehnung in dem jeweiligen diskreten Bereich eines Musters aus diskreten Bereichen der Schicht gebildet sind. Wenn die Information in dem jeweiligen diskreten Bereich durch das Vorhandensein oder Fehlen des durch das fokussierte Abbild der Licht- oder Wärmequelle hervorgerufenen Defektes getragen wird, ist die Licht- oder Wärmequelle zwischen einem Ein-Zustand und einem Aus-Zustand zu modulieren. Eine derartige Modulation kann durch viele Einrichtungen bewirkt werden, wie z.B. durch einen Verschuß in dem Strahlungsweg oder durch Steuerung der Speisung der Quelle. Die Relativbewegung der Schicht und des fokussierten Abbildes kann ebenfalls auf vielerlei verschiedene Weise bewirkt werden. Die Schicht kann mechanisch bewegt werden, um eine Abtastung

409884/1141

in einer oder möglicherweise in zwei Richtungen zu bewirken. Die Strahlungsquelle kann bewegt werden, oder das optische System kann so angeordnet sein, daß eine Bewegung des Abbildes in bezug auf die Strahlungsquelle bewirkt wird. Wenn die Schicht 12 ein Band ist, kann sie allmählich in ihrer Längsrichtung verschoben werden, wenn die Lichtquelle moduliert wird. Auf diese Weise wird eine Folge von in Abständen aufeinanderfolgenden diskreten Bereichen geschaffen, die eine aufeinanderfolgende Information in der Bandlängsrichtung tragen. Wie es bei einem Lochstreifen und Magnetband die Praxis ist, kann eine Anzahl derartiger Informationsfolgen in unterschiedlichen Vorschubpositionen über die Bandbreite gespeichert werden.

Wird eine transparente Schicht verwendet, wie sie oben beschrieben worden ist, so kann eine weitere Information auf dem Speicher geschrieben werden; die gesamte Information ist jedoch permanent gespeichert.

Fig. 2 zeigt eine mechanische Anordnung zum Aufbringen einer Information auf einem transparenten Kunststoff oder auf einer lichtpolarisierenden Fläche bzw. Schicht. Die Speicherschicht ist eine Karte 22, die auf einem Tisch oder einem Hammerblock 23 getragen ist und die mittels eines Hammers 24 örtlich gedehnt wird, der durch ein Rückführfeder-Magnetrelais 25 betätigt wird. Der Betrieb des Magnetrelais wird von einer elektronischen Steuerschaltung 26 gesteuert. Für die Vornahme einer Relativbewegung zwischen dem Hammer und der auf dem Tisch befindlichen Schicht sind Abtasteinrichtungen vorgesehen, so daß die Information in einem Abtastmuster aus diskreten Bereichen über bzw. auf der Schicht gespeichert wird.

409884/1141

Zu diesem Zweck ist die Karte 22 von einer Kartenführung 27 geführt; sie weist Perforationslöcher auf, in die ein Antriebszahnrad 28 eingreift, welches von einem elektrischen Schrittmotor 29 angetrieben wird. Der Motor wird von der elektronischen Steuerschaltung 26 gesteuert, die weiter unten im Zusammenhang mit Fig. 5 noch beschrieben wird. Ein durch einen Mikroschalter gebildeter Fühlschalter 30 stellt das Vorhandensein einer Karte fest und schaltet die Anordnung in den "Lauf"-Zustand. In Fig. 2 ist der Einfachheit halber lediglich ein einzelner Hammer dargestellt; üblicherweise wäre eine Anzahl von Hämmern in einer Reihe quer zur Kartenbewegungsrichtung angeordnet. Die individuellen Hämmer werden in Übereinstimmung mit den aufzuzeichnenden Daten gesteuert. Jedesmal dann, wenn der Hammer auf die Schicht auftrifft, ruft er eine Änderung in den Polarisationsübertragungseigenschaften der Schicht hervor, so daß eine Information in bzw. auf der Schicht in dem betreffenden Bereich gespeichert wird.

Der Hammer kann ein einfacher Hammer sein, der einen kleinen Bereich markiert, so daß der Informationsspeicher ein Einzel-Bit-Speicher ist. Der Hammer könnte jedoch einen erhabenen Teil aufweisen, und zwar entsprechend einem alphanumerischen oder sonstigen Zeichen, so daß die Schicht in der Form eines dem geforderten Zeichen entsprechenden Musters markiert wird. In einem derartigen Fall kann das Magnetrelais-Hammersystem, welches in vereinfachter Form in Fig. 2 dargestellt ist, einer Schreibmaschine ähnlich sein und die Möglichkeit bieten, ausgewählte Zeichen entsprechend der Forderung nacheinander an aufeinanderfolgenden Stellen auf der Schicht zu markieren.

409884/1141

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsform der Anordnung zur Aufbringung einer Information auf einem transparenten Kunststoff oder einer lichtpolarisierenden Fläche bzw. Schicht dargestellt. Dabei ist in Fig. 3 schematisch eine Schicht bzw. Fläche in Form einer Karte 31 gezeigt, die auf einem Tisch oder Hammerblock 32 abgestützt bzw. getragen ist. Ein Ultraschall- oder Schalltaster 33 oberhalb der Karte 31 wird von einem Wandler oder Kristall 34 her angetrieben, der von einem Oszillator 35 gespeist wird, welcher von einer elektronischen Schaltung 36 gesteuert und von einer Speisquelle 37 gespeist wird. Dieser Taster bewirkt eine mechanische Dehnung der Karte 31 über einen begrenzten Bereich mit einer Ultraschall- oder Schallfrequenz. Eine derartige Dehnung führt wie zuvor zu einer Änderung der Polarisationsübertragungseigenschaften der Karte. Die Herabsetzung der Frequenz in dem Schallbereich kann Vorteile mit sich bringen, da sie die Verschiebung für eine gegebene Leistung erhöht. Die Relativbewegung zwischen dem Taster 33 und der Karte 31 wird derart bewirkt, daß die Information in einem Tastmuster aus diskreten Bereichen der Fläche bzw. Schicht geschrieben wird. Die elektronische Schaltung 36 wird in Übereinstimmung mit den Eingabedaten gesteuert, um eine binärcodierte Information zu liefern, in der das Vorhandensein oder Fehlen der Dehnung des jeweiligen diskreten Bereichs eine binäre Information bildet. Um die Relativbewegung zwischen der Karte 31 und dem Taster 33 zu bewirken, ist die Karte in einer Kartenführung 38 gleitbar und von einem Elektromotor 39 angetrieben. In Fig. 3 erfolgt der Antrieb mittels Klemmwalzen 40, 41. Die obere Walze 41 wird von einem Hebel 42 getragen; sie ist normalerweise so vorgespannt, daß sie außer Anlage mit der Karte ist. Die be-

409884/1141

treffende Walze wird jedoch in Anlage mit der Karte durch einen Hubmagneten bzw. ein Magnetrelais 43 gebracht, welches durch die Steuerschaltung 37 gesteuert wird. Ein erster Mikroschalter 44 stellt das Vorhandensein einer Karte fest und steuert die Abgabe von Leistung an den Antriebsmotor 39. Ein zweiter Mikroschalter 45 stellt die Anlage der Walze 41 fest und liefert ein Steuersignal für die Schaltung 36. Eine Reihe von Tastern wäre normalerweise in einer Reihe quer zur Bewegungsrichtung der Karte vorgesehen.

In Fig. 4 ist eine Datenschreibanordnung gezeigt, die eine Licht- oder Wärmequelle 50 mit einem Fokussierungssystem 51 verwendet, mit deren Hilfe ein fokussierter Strahlungsfleck an einem Punkt auf einer Kunststoff- oder "Polaroid"-Schicht oder Karte 52 gebildet wird. Die Karte ist in einer Kartenführung 53 gleitbar ; sie wird schrittweise mittels eines Elektromotors 54 bewegt, und zwar über ein Untersetzungsgetriebe und ein Maltesergetriebe 55 sowie Klemmwalzen 56. Die Strahlungsquelle 50 wird von einer elektronischen Steuerschaltung 57 her moduliert, die von einer Netzspeisequelle 58 gespeist wird. Die Speiseleistung von dieser Speisequelle 58 wird dem Motor 54 über einen Mikroschalter-Fühler 59 zugeführt, der das Vorhandensein einer Karte 52 ermittelt. Eine mit den Klemmwalzen 56 angetriebene Nocke 60 betätigt einen weiteren Mikroschalter 61, der die Abgabe von Leistung an die Strahlungsquelle 50 und die Steuerschaltung 56 steuert, und zwar derart, daß das Schreiben auf der Karte lediglich dann bewirkt wird, wenn die Karte sich in der richtigen Stellung befindet. Wie zuvor wäre normalerweise eine Vielzahl von Lichtquellen für das gleichzeitige Schreiben einer Information längs einer quer zur Bewegungsrichtung der Karte verlaufenden Reihe vorgesehen.

409884/1141

In Fig. 5 ist die elektronische Steuerschaltung für die Schreibanordnung in weiteren Einzelheiten gezeigt. Gemäß Fig. 5 enthält die schematisch dargestellte Schreibanordnung eine Karte 70 mit einem Schrittmotor 71, der die Karte über ein Schneckenuntersetzungsgetriebe 72 antreibt. Ein Mikroschalter 73 stellt das Vorhandensein einer Karte fest. Auf der Karte zu schreibende Daten kommen von einer Dateneingabe-einrichtung 74 her, die z.B. eine Tastatur oder ein Lochstreifen oder ein Magnetband sein kann. Diese Dateneingabe-einrichtung 74 erzeugt Daten in binärer digitaler Form. Diese Daten werden in einen Pufferspeicher 75 übertragen. Dieser Speicher kann z.B. ein Schieberegister oder ein Lese- und Schreib-Speicher sein (z.B. ein Speicher mit wahlfreiem Zugriff RAM oder ein Speicher, bei dem die erste eingegebene Information die erste ausgegebene Information ist). Die Übertragung kann seriell oder parallel erfolgen, und zwar in Übereinstimmung mit den Forderungen. Die Übertragung in den Pufferspeicher wird unter der Steuerung eines auf der Leitung 76 auftretenden Eingangsabtastimpulses bewirkt. Dabei sind Vorkehrungen getroffen für die Abgabe eines Rückstellsignals an die Leitung 77 zum Löschen des Speichers. Wenn Daten auf der Karte 70 zu schreiben sind, werden sie unter der Steuerung eines Datenausgabesignals auf der Leitung 78 übertragen, und die verschiedenen Bits werden zu Wandler-Steuereinrichtungen 79 hin übertragen, um Signale für Schreibwandler 80 zu bilden, welche die Karte in diskreten Bereichen dehnen, wie dies zuvor beschrieben worden ist. Ein Oszillator 81 liefert Impulse an den Schrittmotor, um die Karte anzutreiben, wie dies erforderlich ist. Außerdem gibt der Oszillator Sperrsignale über die Leitung 78 sowie an die Einheit 79 ab, um das Schreiben zu verhindern, wenn die Karte bewegt wird. Die Übertragung kann lediglich dann stattfinden, wenn der Mikroschalter 73 geschlossen ist. Das

409884/1141

Ausgangssignal dieses Schalters wird einem Gatter bzw. Verknüpfungsglied 82 zugeführt, welches die Abgabe von Steuerimpulsen an die Leitung 78 steuert. Die Frequenz des Oszillators 81 ist derart, daß genügend Zeit für das Schreiben auf der Karte zwischen dem jeweiligen Bewegungszufluß des Kartenschriftsystems zur Verfügung steht.

Fig. 6 zeigt, wie eine Information von der Speicherfläche bzw. -schicht gelesen wird, wenn diese Schicht aus linear oder zirkular polarisierenden Materialien gebildet ist. Gemäß Fig. 6 ist die Speicherschicht schematisch mit 82 dargestellt. Das Abbild einer Lichtquelle 80 wird mittels eines optischen Systems, das schematisch mit 81 bezeichnet ist, auf der Speicherschicht 82 fokussiert. Das durch die Speicherschicht hindurchtretende Licht wird mittels eines linear polarisierenden Elementes 83 bestimmt und mittels eines photoelektrischen Fühlers 84 ermittelt, um ein elektrisches Ausgangssignal bereitzustellen. Das Polarisations-Analysierelement bzw. Untersuchungselement 83 ist mit seiner Polarisationsachse quer zur Achse der nicht gedehnten Bereiche der Speicherschicht 82 angeordnet. Infolgedessen gelangt kein Licht durch das Untersuchungssystem, wenn das Lichtbild auf die nicht gedehnten Bereiche der Schicht fokussiert ist. In jedem Bereich, der gedehnt worden ist, sind jedoch die Polarisationsübertragungseigenschaften der Fläche bzw. Schicht verändert, und infolgedessen kann Licht durch das System zu dem Photosensor bzw. Lichtfühler hin gelangen, um ein elektrisches Ausgangssignal zu liefern.

Die Abtastung der Daten, die auf der Speicherschicht festgelegt sind, muß in dem Leser in einer Weise erfolgen, die kompatibel ist mit der Art und Weise, in der die Daten auf

409884/1141

COPY

der Speicherschicht aufgebracht wurden. Eine derartige Abtastung kann dadurch erfolgen, daß die Schicht relativ zu der Lichtquelle und dem optischen System bewegt wird. Eine alternative oder zusätzliche Bewegung des fokussierten Bildes auf der Schicht relativ zu der Schicht kann dadurch bewirkt werden, daß die Lichtquelle und/oder die optische Einrichtung in dem Lichtübertragungsweg bewegt werden. Durch Ausführung einer relativen Abtastbewegung des Bildes in bezug auf die Schicht bzw. Fläche werden die Daten sequentiell durch den Lichtfühler ermittelt; sie können dazu herangezogen werden, visuelle Ausgabeeinrichtungen zu betreiben, oder sie können einer Datenverarbeitungsanlage zugeführt werden.

In Fig. 7 ist veranschaulicht, wie eine Information von einer transparenten Kunststoffspeicherschicht gelesen wird, die ihrerseits nicht ein polarisierendes Element darstellt. Gemäß Fig. 7 wird das Licht von einer Lichtquelle 90 optisch durch in Form einer Linse 91 schematisch angedeutete Einrichtungen auf eine Speicherschicht bzw. Speicherfläche 93 fokussiert, die zwischen zwei polarisierenden Elementen 92, 94 angeordnet ist. Diese polarisierenden Elemente können linear polarisierende Elemente sein, wie "Polaroid"-Filter oder Nicol-Prismen oder doppelbrechende oder doppelbeugende Polarisationsprismen oder Reflexionspolarisatoren oder dichroitische Polarisatoren. Polaroidfilter, die jene dichroitischen Polarisationsprinzipien ausnutzen, sind von Edwin Land entdeckt worden; sie verwenden dichroitische Kristalle, und zwar normalerweise aus Turmalin oder Herapathit bzw. Chinindihydrojodidtrisulfat. Häufig werden diese Kristalle in einer Zellulosinmatrix verwendet, wobei die Achsen der Kristalle parallel verlaufen und wobei die

409884/1141

COPY

Kristalle imstande sind, polarisierte oder ziemlich schmale spektrale Empfindlichkeiten zu liefern. Andererseits liefert eine mit Jod behandelte gespannte Polyvinylalkoholschicht eine breitere Spektralempfindlichkeit; es kann aber auch eine gespannte Polyvinylalolen-Schicht verwendet werden. Alternativ kann man die Prinzipien der Doppelbeugung ausnutzen, wie sie von William Nicol entdeckt worden sind; gemäß diesen Prinzipien wird das Licht in zwei Strahlen aufgeteilt, von denen der gewöhnliche Strahl durch Totalreflexion verschwindet, während der außerordentliche Strahl übrigbleibt. Dabei wären linear polarisierende Elemente normalerweise so angeordnet, daß ihre Polarisationsachsen sich kreuzen, so daß Licht zu einem Lichtfühler 95 hin nur dort übertragen wird, wo die Speicherschicht gedehnt ist. Alternativ dazu können zirkular polarisierende Elemente mit entgegengesetzten Polarisationsrichtungen verwendet werden, so daß kein Licht durch das System zu dem Lichtfühler 95 an den Stellen hin gelangt, an denen die Speicherschicht nicht gedehnt ist. Lediglich in den Bereichen, in denen die Schicht bzw. Fläche gedehnt ist, wird Licht durchgelassen; in diesen Bereichen wird ein elektrisches Ausgangssignal von dem Lichtfühler erhalten. Wie bei der Anordnung nach Fig. 6 sind geeignete Einrichtungen vorgesehen, um eine relative Abtastung des Bildes in bezug auf die Speicherschicht zu bewirken.

Wenn eine zirkular polarisierende Speicherschicht 101 verwendet wird, ist es zweckmäßig, wie dies in Fig. 8 gezeigt ist, die betreffende Speicherschicht unmittelbar neben einem flachen Spiegel 102 anzuordnen. In Fig. 8 wird Licht von einer Lichtquelle 103 durch optische Einrichtungen, die durch eine Linse 104 angedeutet sind, auf der Speicherschicht 101

409884/1141

fokussiert. Dieses Licht gelangt durch die Speicherschicht hindurch, die die Information enthält und die zwischen der Linse 104 und dem Planspiegel 102 angeordnet ist. Das durch die Speicherschicht 101 hindurchtretende Licht wird mittels des Spiegels 102 derart reflektiert, daß sich die Polarisationsrichtung umkehrt. Das reflektierte Licht tritt durch die Speicherschicht 101 hindurch und gelangt dann zu einem Lichtfühler 100 hin. Wenn die Schicht nicht gedehnt ist, wird von dem Lichtfühler kein zurückkommendes Licht aufgenommen. In denjenigen Bereichen, die modifiziert worden sind, führen die Änderungen in den Übertragungseigenschaften der Schicht jedoch dazu, daß Licht den Lichtfühler 100 erreicht, so daß ein elektrisches Ausgangssignal geliefert wird. Wie bei der zuvor beschriebenen Anordnung sind Vorkehrungen getroffen, um die Speicherschicht derart abzutasten, daß die auf bzw. in dieser Speicherschicht gespeicherten Daten sequentiell ausgelesen werden.

Sofern es gefordert wird, die aufgezeichnete Information visuell zu betrachten, kann das optische System so angeordnet bzw. ausgelegt sein, daß ein Abbild der Schicht bzw. Fläche auf einem Anzeigeschirm gebildet wird. Dies kann unter Verwendung einer weiteren Linse bzw. eines weiteren Objektivs zwischen dem Untersuchungssystem und dem Anzeigeschirm erfolgen. Alternativ dazu kann das elektrische Ausgangssignal von dem Lichtfühler dazu herangezogen werden, elektrische Signale für eine Anzeigeröhre bereitzustellen.

Die binärcodierte Information kann von der Fläche bzw. Schicht sequentiell oder parallel gelesen werden. Um eine Information längs einer Zeile sequentiell zu lesen, kann eine optische Blende bzw. ein optischer Schlitz vorgesehen

409884/1141

sein, und die Karte oder die sonstige, ein Bild tragende Schicht wird bewegt. Zum parallelen Ablesen einer Information kann eine Vielzahl von Schlitzen bzw. Blenden vorgesehen sein.

Die Information auf der Schicht kann durch Hinzufügen einer weiteren Information aktualisiert werden. Dieses Verfahren der Hinzufügung einer weiteren Information, einschließlich z.B. kurzer Rechnerprogramme, ist für die Aktualisierung von gespeicherter Information in anderen Typen von Speichern bekannt und wird daher hier nicht weiter erläutert.

In Fig. 9 ist eine Anordnung gezeigt, die ein zirkular polarisierendes Element 112 verwendet, um eine Information zu lesen, die in bzw. auf einer Kunststoffspeicherschicht 113 gespeichert ist. Zweckmäßigerweise wird ein flacher Spiegel 115 neben der Speicherschicht angeordnet. Gemäß Fig. 9 wird Licht von einer Lichtquelle 110 mittels optischer Einrichtungen, die durch die Linse 111 angedeutet sind, durch ein zirkular polarisierendes Element 112 fokussiert; das zirkular polarisierte Licht wird dann durch eine Kunststoffspeicherschicht 113 projiziert und erfährt eine Änderung seiner Polarisationsrichtung in jenen Bereichen, die gedehnt sind. Das Licht wird dann mittels eines Planspiegels 114 zurück durch die Kunststoffschicht und das zirkular polarisierende Element reflektiert und sodann mittels optischer Einrichtungen, die durch die Linse 115 angedeutet sind, auf einen Lichtfühler 116 fokussiert. Diese Anordnung benötigt lediglich ein polarisierendes Element.

In Fig. 10 ist eine Konstruktion eines Kartenreaktors gezeigt, der das im Zusammenhang mit Fig. 6 erläuterte Verfahren

409884/1141

anwendet. Die Karte besteht aus polarisierendem Material; sie ist mit 130 bezeichnet und in einer Kartenführung 131 untergebracht, die durch das Schwerfeld entgegen der Wirkung einer konstanten Spannfeder 132 bewegbar ist.

Die Kartenführung 131 ist über eine Zahnstange 133 und ein Zahnrad 134 mit der Feder 132 verbunden. Das Zahnrad ist außerdem über Zahnräder 135 mit einem Regler 136 verbunden. Eine elektrische Speisequelle 137 speist eine Lampe 138; das von der Lampe 138 ausgehende Licht wird mittels einer Linse 139 auf die Karte 130 fokussiert, die vor einem Analysator 140 und Lichtfühler 141 angeordnet ist. Eine Linse 142 fokussiert das Licht des Bildes auf der Karte auf den Fühler 141. Eine elektronische Steuerschaltung 143 erhält ein Startsignal zugeführt, das aus der Öffnung eines Mikroschalters 144 abgeleitet ist. Dieser Mikroschalter ist solange geschlossen, wie die Kartenführung in der oberen Stellung ist. Ein Stop-signal wird von einem Mikroschalter 145 geliefert, der von einem Anschlag 146 an der Kartenführung berührt wird, wenn diese ihre untere Stellung erreicht. Somit ist es lediglich erforderlich, eine Karte in die Kartenführung einzusetzen und dieser zu ermöglichen, entgegen der Federspannung zu fallen, um Daten sequentiell mittels des Lichtfühlers bzw. Photosensors 141 ablesen zu können. Die Karte würde normalerweise eine Anzahl von Datenspuren aufweisen, deren jede ihren gesonderten Lichtfühler bzw. Photosensor aufweist. Auf diese Weise werden sämtliche Bits eines Wortes gleichzeitig gelesen, und die verschiedenen aufeinanderfolgenden Worte werden aufeinanderfolgend gelesen.

In Fig. 11 ist eine noch weitere Ausführungsform eines Kartenlesers gezeigt, bei dem eine Karte 150 manuell in einen

409884/1141

Schlitz gedrückt wird, der in einem Kartenhalter 151 enthalten ist, und zwar soweit, bis ein Mikroschalter 152 betätigt wird. Wenn dieser Schalter geschlossen ist, löst er mittels einer Abtastschaltung 153 eine Abtastung einer Matrix-Plasmaanzeigeröhre 154 aus. Diese Röhre liefert Licht in einer Anzahl von aufeinanderfolgenden Reihen. Dieses Licht tritt durch eine geriffelte Linseneinheit 155 hindurch, die je Reihe eine teilzylindrische Linse aufweist, so daß nacheinander das Licht auf gesonderte Zeilen über die Karte 150 fokussiert wird. Das durch die Karte hindurchtretende Licht wird mittels einer zweiten geriffelten Linseneinheit 156 auf Reihen einer Photodiode- oder Phototransistor-Matrix 157 fokussiert. Diese Matrix 157 weist eine Vielzahl von Fühlern bzw. Sensoren in jeder Reihe auf, und zwar entsprechend dem Datenbitabstand auf der Karte. Auf jeder Seite der Karte ist eine linear polarisierende "Polaroid"-Schicht 158 und 159 vorgesehen, um einen Analysator zu bilden, wie er zuvor im Zusammenhang mit Fig. 7 erläutert worden ist. Die Ausgangssignale der Matrix 157 werden einer Schaltung 160 zugeführt, um eine Anzeigeeinrichtung oder einen Drucker zu betätigen, oder zur Betätigung oder Steuerung einer anderen Anordnung in Übereinstimmung mit den von der Karte gelesenen Daten.

In Fig. 12 ist eine noch weitere Ausführungsform des Kartenlesers dargestellt. Die Karte 170 besteht in diesem Fall aus zirkular polarisierendem Material; sie ist in einer Führung 171 abwärts gleitbar, und zwar dadurch, daß sie manuell gegen die Wirkung einer Feder 172 gedrückt wird. Ein Bremszylinder 173 mit einem Kolben 174 begrenzt die Bewegungsgeschwindigkeit, und die Feder führt zu einer automatischen Rückführung. Ein Mikroschalter 175 wird dann betätigt, wenn die Karte anfangs nach unten gedrückt wird; dieser Mikroschalter löst den Betrieb

409884/1141

einer elektronischen Steuerschaltung 176 aus, welche das Aufleuchten einer Lampe 177 bewirkt. Das von dieser Lampe ausgehende Licht wird auf die Karte 170 fokussiert, die dicht neben einem Planspiegel 178 liegt. Der Einfachheit halber ist in der Zeichnung der Abstand jedoch übertrieben dargestellt. Die betreffende Einrichtung arbeitet in der im Zusammenhang mit Fig. 8 erläuterten Weise; das reflektierte Licht wird mittels einer Lichtfühlereinrichtung 179 ermittelt. Das Herunterdrücken der Karte liefert somit eine Folge von Ausgangsinformationen von dem Fühler, wenn die Karte hinreichend weit nach unten bewegt worden ist. Eine Vielzahl von Fühlern kann vorgesehen sein, um gleichzeitig Daten von einer Vielzahl von Punkten über die Breite der Karte zu lesen.

409884/1141

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Speicherung einer Information, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schicht (12) aus einem lichtdurchlässigen Kunststoff oder einem lichtpolarisierenden Material in diskreten Bereichen derart gedehnt oder physikalisch modifiziert wird, daß die Polarisations-eigenschaften des Materials in den diskreten Bereichen für durchgelassenes Licht geändert sind, wobei durch die Dehnung oder Modifizierung in den verschiedenen Bereichen die zu speichernde Information dargestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine transparente Kunststoffschicht (12) über den größeren Teil ihrer Fläche nicht gedehnt wird, derart, daß Licht ohne eine Änderung oder Modifizierung hindurchgelassen wird, und daß die Kunststoffschicht (12) in diskreten Bereichen örtlich gedehnt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (12) in einem die Information in einem Binär-code enthaltenden Punktemuster gedehnt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (12) zur Bildung von alphanumerischen oder sonstigen Zeichen oder Codes über geformten Bereichen gedehnt wird.
5. Datenaufzeichnungsanordnung für die Aufzeichnung von Daten auf einer Schicht aus lichtdurchlässigem Kunststoff oder lichtpolarisierendem Material, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Träger (23) für die

409884/1141

Schicht (22) vorgesehen ist, daß Einrichtungen (24,25) vorgesehen sind, die einen diskreten Bereich der Schicht (22) zu dehnen gestatten, und daß Transporteinrichtungen (28) vorgesehen sind, die eine schrittweise Relativbewegung zwischen dem Schichtträger (22) und den die Dehnung hervorrufenden Einrichtungen (24,25) bewirken.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Dehnung in einem diskreten Bereich der Schicht hervorrufenden Einrichtungen (24, 25) einen Hammer (24) enthalten, der bei einer Schallfrequenz wiederholt betätigt ist.
7. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Dehnung in einem diskreten Bereich der Schicht hervorrufenden Einrichtungen eine Strahlungsquelle (10) und eine Fokussierungseinrichtung (11) enthalten, die die von der Strahlungsquelle (10) abgegebene Strahlung auf die genannte Schicht fokussiert, und daß ein die Strahlung modulierender Modulator vorgesehen ist.
8. Informationsspeicher, insbesondere für eine Anordnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, gekennzeichnet, durch eine Schicht (12) aus transparentem Kunststoff oder lichtpolarisierendem Material, welches zur Aufnahme einer Information in diskreten Bereichen eine Dehnung erfährt, wobei die Information durch das Muster der gedehnten Bereiche dargestellt ist.

409884/1141

9. Speicher nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht mit einer weiteren Schicht oder mit Elementen zur Bildung eines Schichtenaufbaus verbunden ist.
10. Speicher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht eine Schicht aus polarisierendem Material ist, welches zwischen Schichten aus transparentem Kunststoff eingefügt ist.
11. Anordnung zum Lesen einer Information von einem Speicherelement nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Lichtquelle (80) vorgesehen ist, daß ein Polarisations-Analysator (83) vorgesehen ist, der die Polarisation des Lichtes von der Lichtquelle (80) bestimmt, nachdem das betreffende Licht durch das Speicherelement (82) hindurchgelangt ist, und daß eine lichtempfindliche Einrichtung (84) vorgesehen ist, die die Ausgabe-Lichtinformation von dem Analysator (83) in ein elektrisches Signal umsetzt.
12. Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein optisches Abbildungssystem (81) vorgesehen ist, welches das Licht von dem Speicherelement (82) auf der lichtempfindlichen Einrichtung (84) abbildet, und daß Einrichtungen vorgesehen sind, die eine Relativbewegung zwischen der Schicht und dem Lichtbild bewirken.
13. Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die die Relativbewegung bewirkenden Einrichtungen eine Abtasteinrichtung enthalten, welche die Abtastung entweder der Lichtquelle oder eines Lichtfühlers bewirkt.

409884/1141

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein Drucker, ein Sichtanzeigegerät, ein Rechner oder eine sonstige Datenverarbeitungsanlage vorgesehen ist, der bzw. die wirkungsmäßig auf das elektrische Ausgangssignal anspricht.

409884/1141

-33-

2431992

Fig. 1.

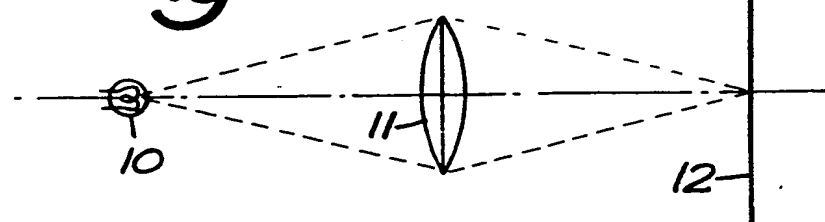


Fig. 2.

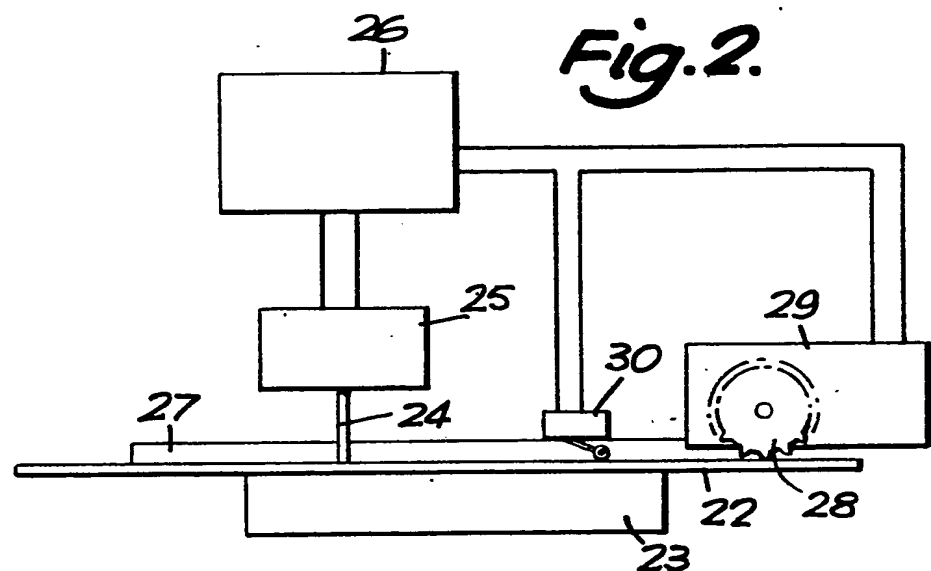
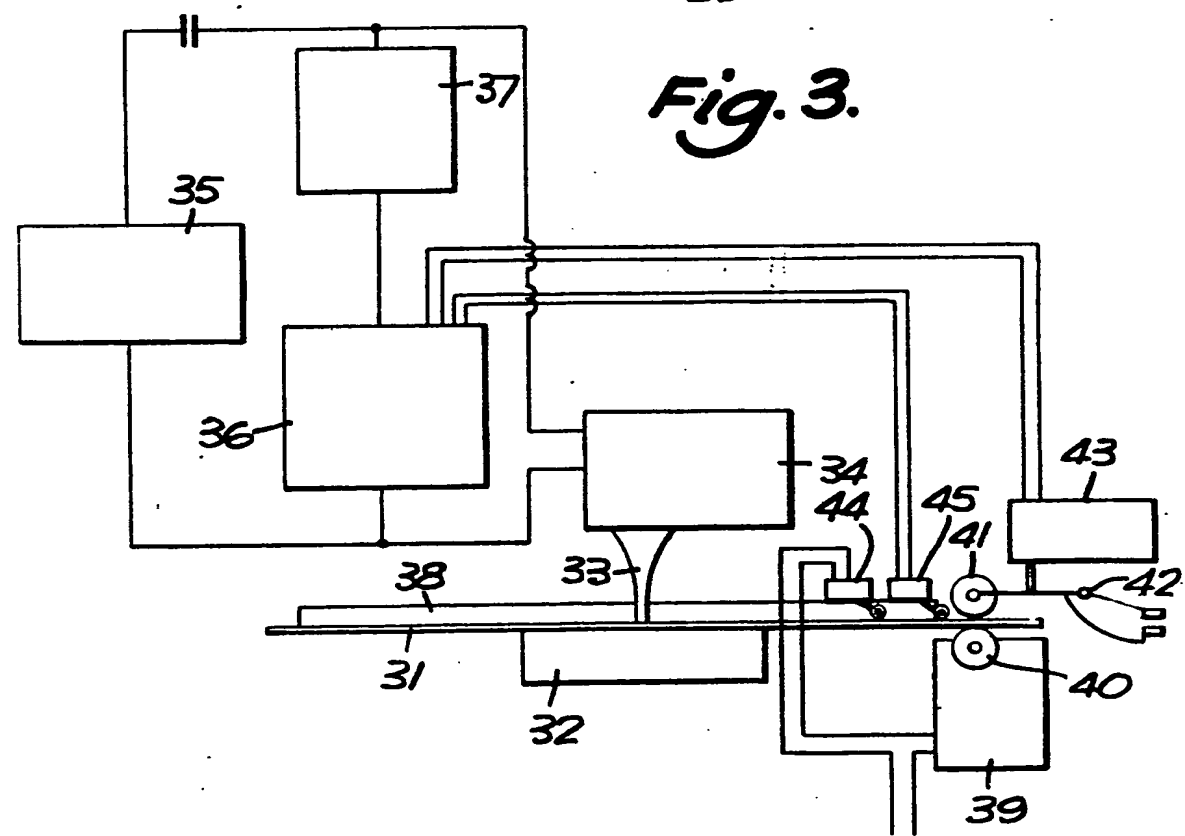


Fig. 3.



409884/1141

G06K 1-12 AT:03.07.74 OT:23.01.75

Fig. 4.

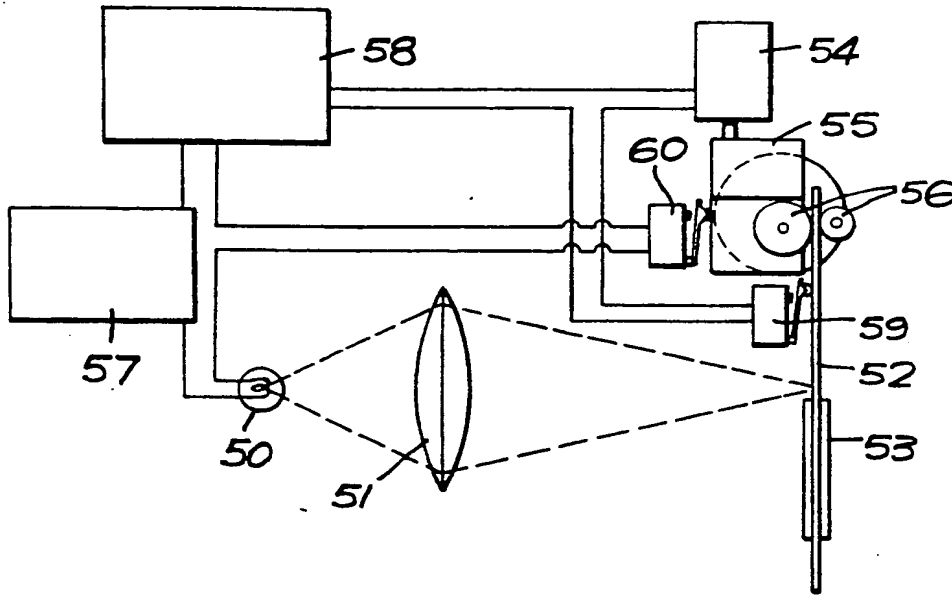
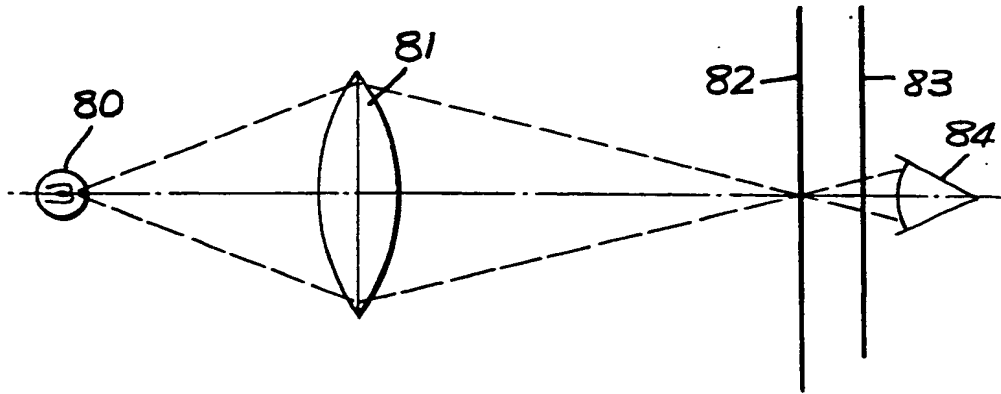
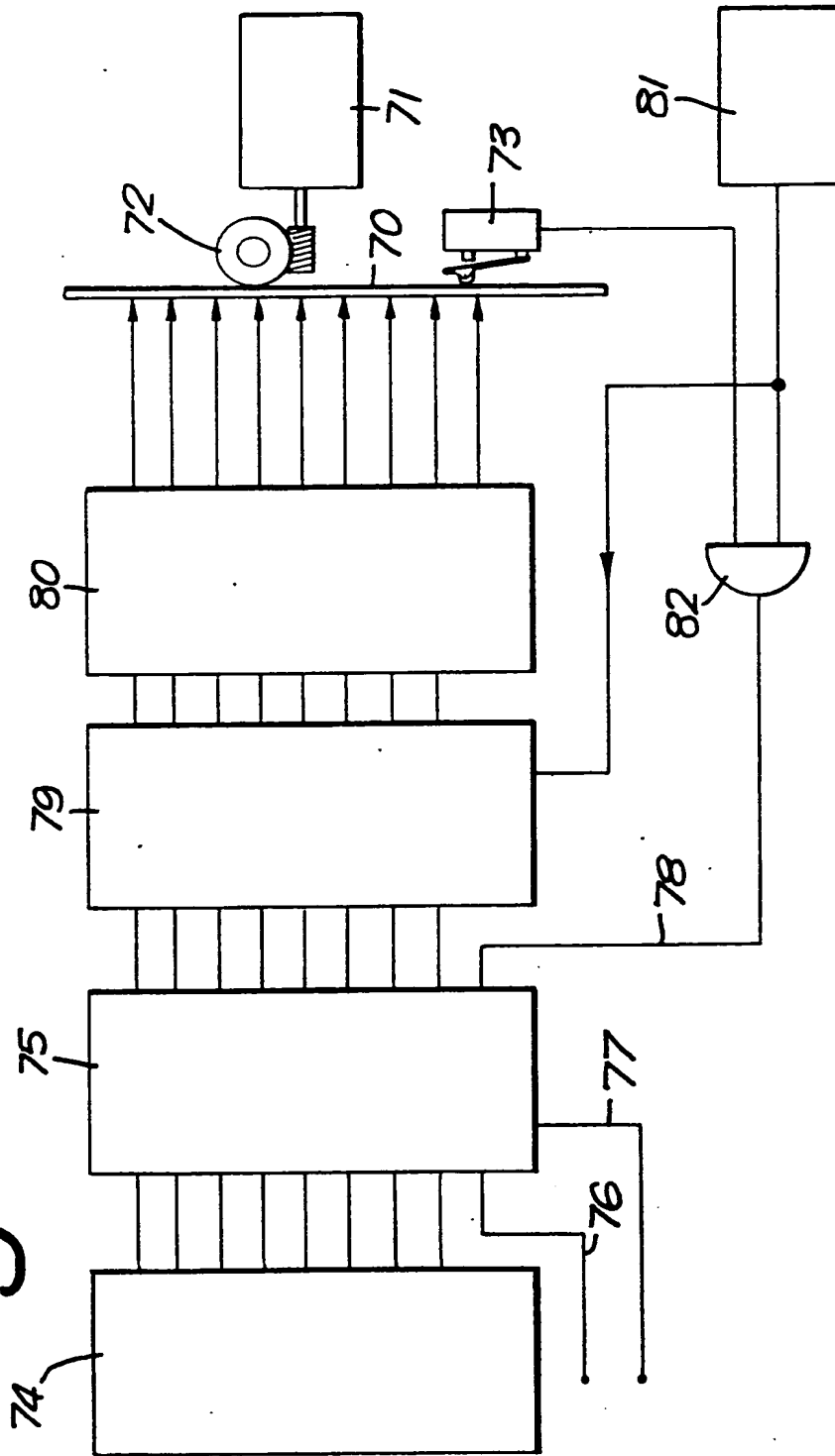


Fig. 6.



409884/1141

Fig. 5.



409884/1141

Fig. 7.

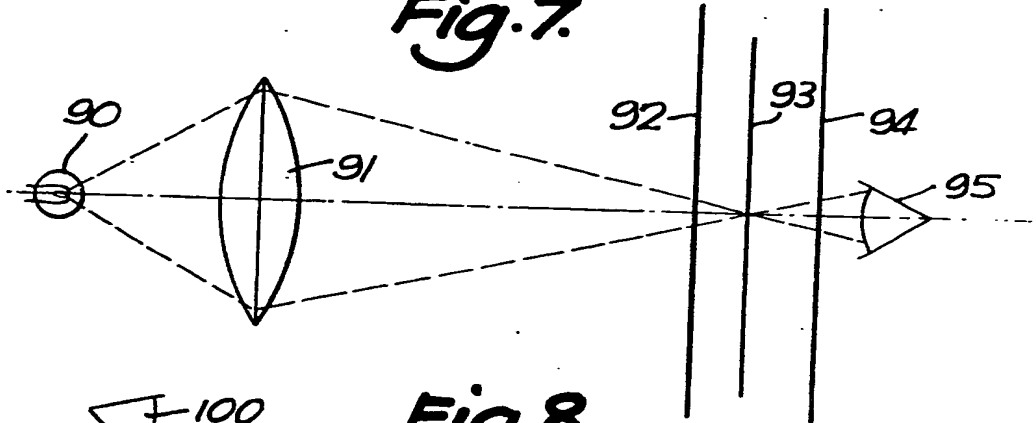


Fig. 8.

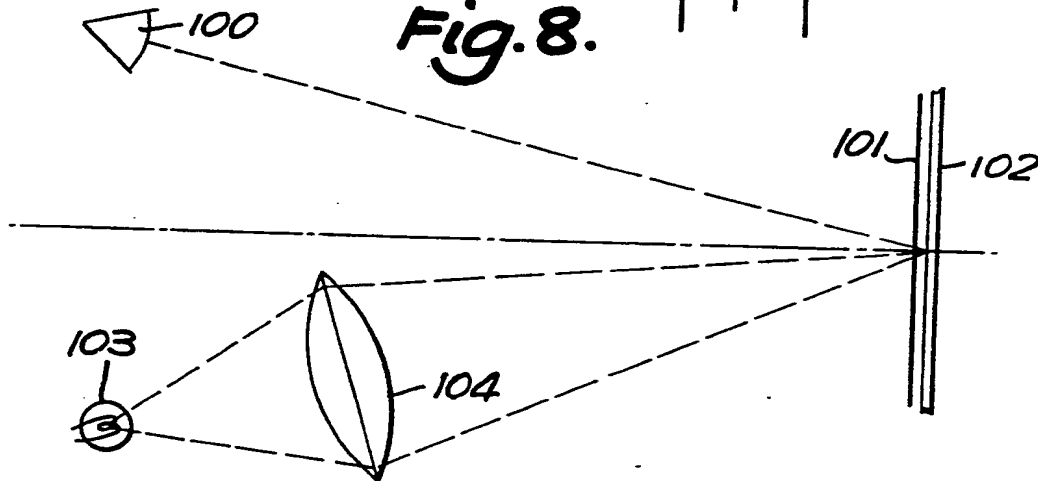
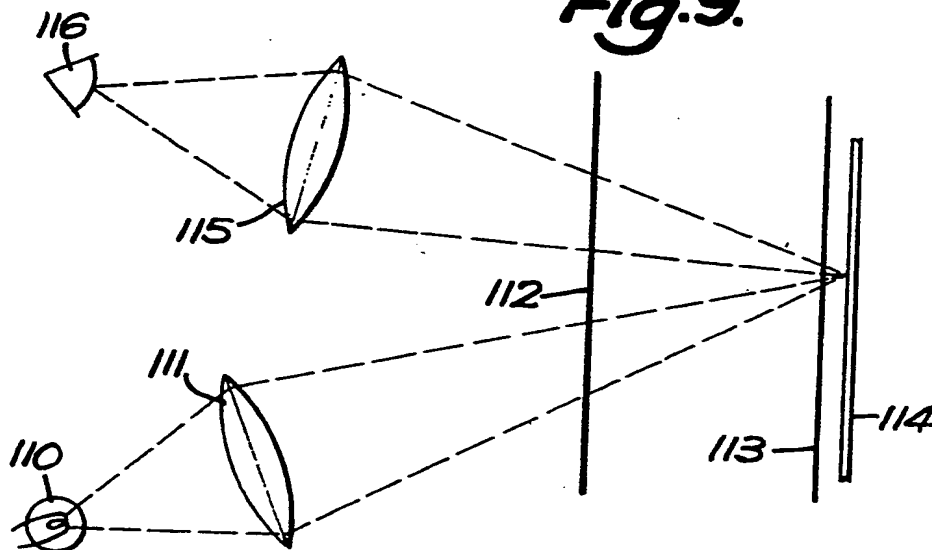
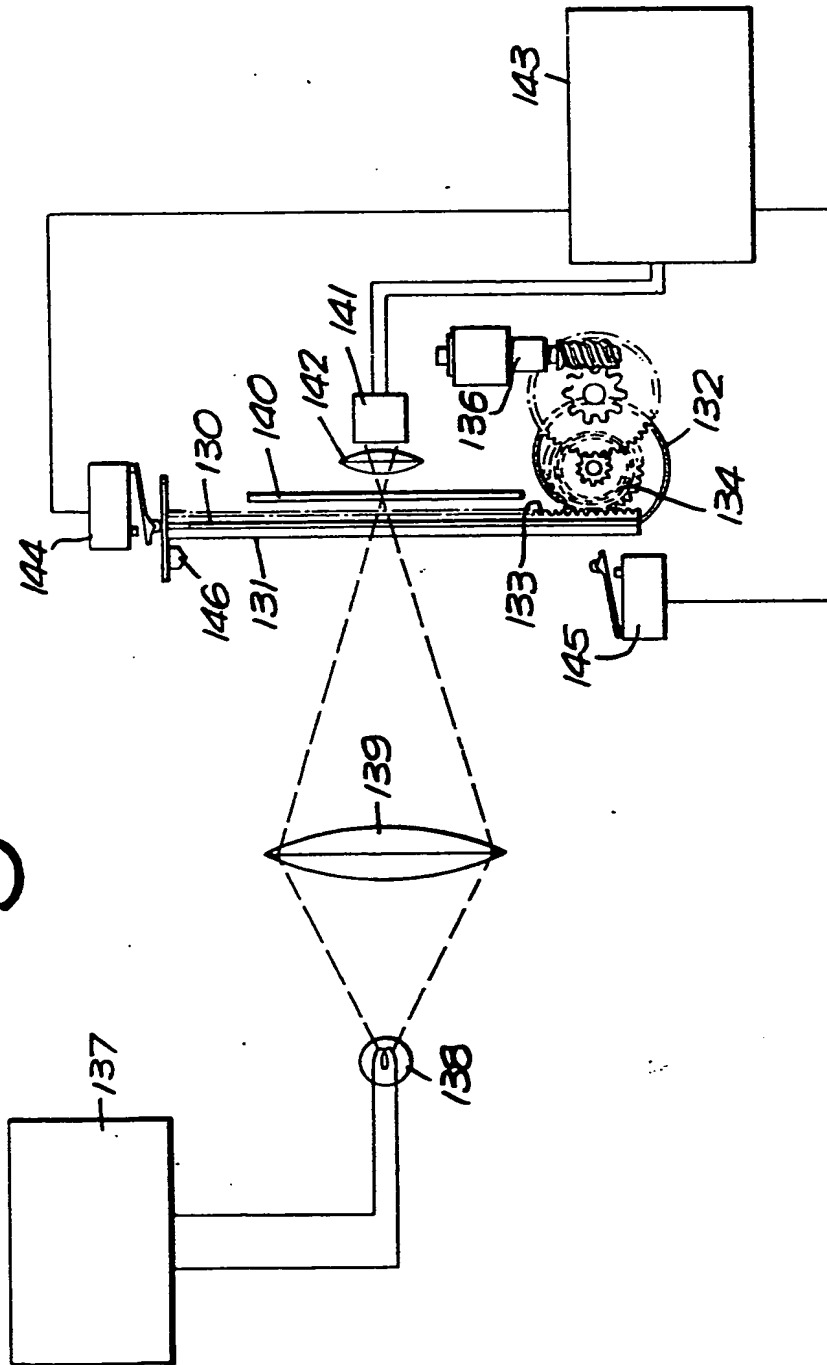


Fig. 9.



409884/1141

Fig. 10.



409884/1141

Fig. 11.

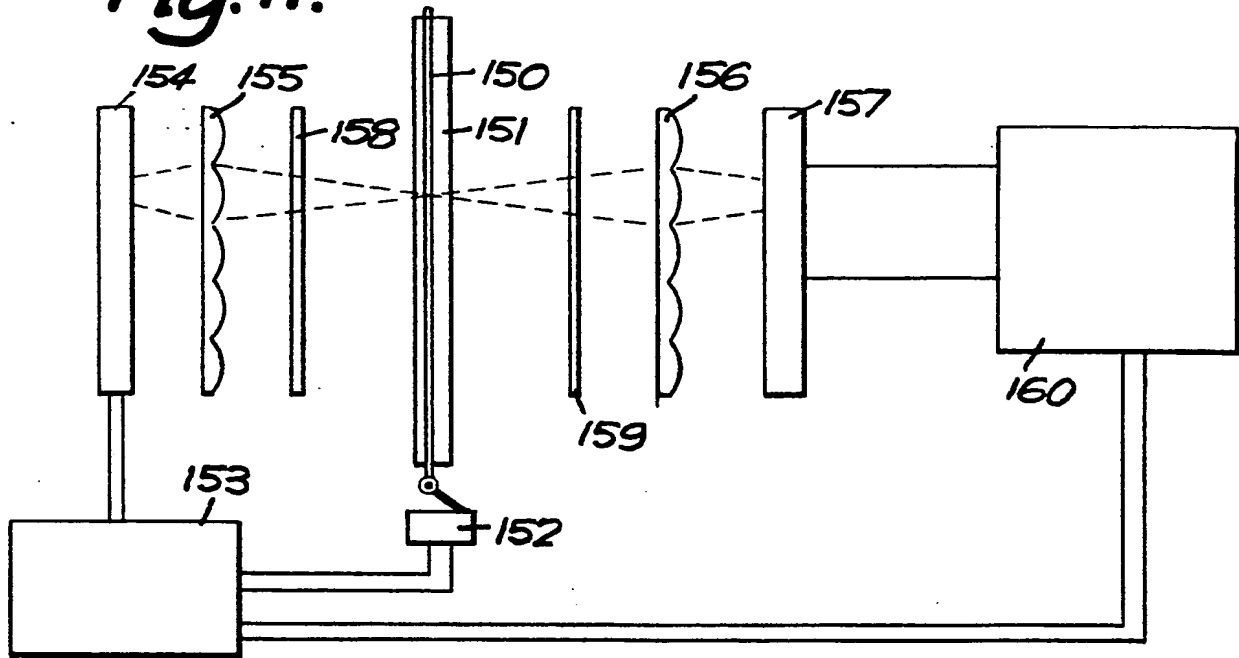
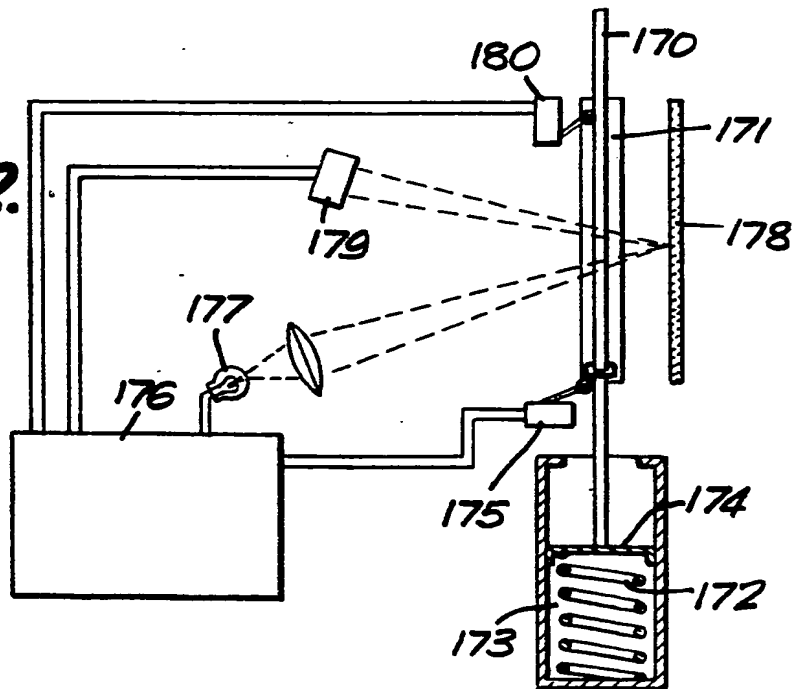


Fig. 12.



409884/1141